

7.5.2015

## **HAKKUUKONEEN MITTAUSTARKKUUDEN YLLÄPITO -OHJE**

### **1. TARKOITUS**

Ohjeen tarkoituksena on määritellä periaatteet ja toimenpiteet, joilla varmistetaan mittaustarkkuus hakkuukonemittauksessa. Ohjeessa on huomioitu vuonna 2013 voimaan tullut mittauslaki ja siihen liittyvän asetuksen vaatimukset, ja sen avulla pyritään yhtenäistämään eri toimijoiden käytännöt ja termit. Hakkuukonemittauksessa on noudatettava viranomaissäädösten lisäksi laitevalmistajan käyttöohjeita, joihin käyttäjän on perehdyttävä ennen mittalaitteen käyttöä. Metsäteho Oy ja Koneyrittäjien liitto ry suosittelevat tämän ohjeen käyttöönottoa mahdollisimman laajasti.

### **2. SÄÄDÖKSET**

*Laki puutavaran mittauksesta 414/2013*

*Maa- ja metsätalousministeriön asetus puutavaran mittauksen mittausmenetelmäryhmien tarkemmasta sisällöstä sekä mittauslaitteiden käytöstä 12/13 (Dnro1323/13/2013)*

*Metsäntutkimuslaitoksen määräys puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista 1/2013 (Dnro 498/62/2013)*

Tämä *Hakkuukoneen mittaustarkkuuden ylläpito* -ohje koskee 1.5.2007 jälkeen käyttöön otettuja hakkuukoneiden mittalaitteita. Mikäli mittalaitte on tätä vanhempi, eikä käytössä ole näyterunkojen arvontaa, noudatetaan mittaustarkkuuden seurannassa MMM:n määräystä 100/99 (Dnro 2424/66/99) 31.12.2016 saakka.

### **3. TERMIT**

Uuden puutavaranmittauslainsäädännön mukainen termistö poikkeaa erityisesti kalibroinnin osalta kentällä vakiintuneesta käytännöstä. Uudet termit on syytä ottaa tämän ohjeen myötä jokapäiväiseen käyttöön.

Kalibrointi = Hakkuukonemittauksen ja oikeana pidettävän vertailuarvon (saksimittauksen) välisen mittaeron todentaminen. HUOM! Ei sisällä mittalaitteen säätämistä (ks. viritys).

Kalibrointimittaus = Työn suorittajan tekemä erillisen näyte-erän hakkaaminen ja mittaaminen kalibrointia (mittaeron todentamista) varten esim. mittausolosuhteiden jyrkästi muuttuessa tai mittalaitteen huollon yhteydessä. Toteutetaan mittalaittevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Mittausosapuoli = Mittausosapuolella tarkoitetaan tahoja, joita hakkukonemittauksella määritetty mittaustulos koskee, kuten myyjä, ostaja, urakanantaja, urakoitsija, työnantaja tai työn suorittaja.

Mittaustarkkuus = Mitatun arvon ja todellisen (oikeana pidettävän) arvon yhtäpitävyys.

Omavalvonta = Työn suorittajan tekemät toimenpiteet, joihin kuuluvat käytönaikainen seuranta, kalibroinnit, mittalaitteen viritys ja edellisten dokumentointi.

Omaavontaraportti = Yhteenveto hakkuukoneella ja mittasaksilla mitattujen pölkkyjen mittaeroista ja mittaerojen vaihtelusta sekä tehdyistä mittalaitteen virityksistä. Kaikkien uudehkojen hakkuukoneiden mittalaitteiden ominaisuus. Aikaisemmin käytetty nimitystä KTR – koontituloste.

Puutavaralajiryhmä = Usean puutavaralajin yhdistelmä, johon on koottu esim. kaikki yhden puulajin järeät tukkipuutavaralajit. Tyypillinen puutavaralajien ryhmittely: MäT/KuT/KoT/MäK/KuK/ LeK/Laho. Pikkutukki ja parru yhdistetään yleensä ko. puulajin kuitupuuhun ja pylvää tarkastellaan erikseen. Sekapuustossa voi olla tarpeen yhdistää havupuulajien tai jopa kaikkien puulajien puutavaralajiryhmät keskenään, silloin käytetään termiä rungonosaluokka, esim: HaT/LeT/HaK/LeK tai vain Tukki/Kuitupu. Huom! Tässä ohjeessa käytetään vain termiä puutavaralajiryhmä, koska se on tavanomaisin tarkasteluyksikkö hakkuukonemittauksessa.

Satunnainen virhe = Mittausta toistettaessa suunnaltaan ja tasoltaan vaihteleva virhe. Virheen on pysyttävä mittausmenetelmälle tyypillisissä rajoissa eli pienempänä kuin suurin sallittu poikkeama.

Satunnaisotanta / Satunnainen näyterunko = Jokaisella hakkuukoneella hakatulla rungolla on sama todennäköisyys tulla valituksi näyterungoksi.

Suhteellinen mittaero =  $(\text{hakkuukonemittaus} - \text{saksimittaus}) / \text{saksimittaus} * 100$ .  
Huom! Mittaeron oikaisuprosentti tarkastusmittauksessa lasketaan seuraavasti:  
 $(\text{saksimittaus} - \text{hakkuukonemittaus}) / \text{hakkuukonemittaus} * 100$ .

Suurin sallittu poikkeama = Mittauksen tarkkuusvaatimus, mittauserän mittaustuloksen suurin sallittu ero oikeana pidettävään vertailuarvoon nähden. Jotta mittaustarkkuus pysyisi aina lain asettamissa vaatimuksissa ( $\pm 4\%$ ), on tässä ohjeessa asetettu käytön aikaiselle seurannalle tiukempi mittaustarkkuusvaatimus ( $\pm 3\%$ ).

Systemaattinen virhe = Mittausta toistettaessa samansuuntaisena pysyvä virhe. Mittauksessa ei sallita systemaattista virhettä. Esimerkiksi, mikäli jollakin läpimitta-alueella tai pituudessa havaitaan systemaattista virhettä, mittalaite viritetään.

Tarkastelukerta = Yhdellä tarkastelukerralla tarkastellaan juuri mitattuja (vähintään 6 pölkkyä) ja edellisellä tarkastelukerralla mitattuja (vähintään 6 pölkkyä) näyterunkoja yhdessä. Mikäli ko. olevaan pääpuulajiin ei kerry näyterunkoja riittävästi kasvatetaan tarkastelujaksoa taaksepäin aina niin pitkälle, että pääpuulajiin kertyy vähintään 12 näytepölkkyä.

Tarkastusmittaus = ulkopuolisen tahon suorittama mittaustarkkuuden seuranta

Työn suorittaja = Hakkuukoneen kuljettaja

Ulkopuolinen valvonta = Muun kuin työn suorittajan tekemä valvonta. Esimerkiksi urakanantajan suorittama tarkastusmittaus.

Viritys = Mittalaitteen toiminnan asettaminen käyttöolosuhteisiin sopivaksi ja tuottamaan oikea mittaustulos. Aikaisemmin käytetty nimitystä kalibrointi tai säätäminen.

#### 4. VASTUUT JA TYÖNJAKO

Hakkuukoneen mittalaitteen toimivuudesta, mittaustarkkuuden seurannasta ja mittauksen oikeellisuudesta on vastuussa urakoitsija.

Jokaisen työvuoron alussa työn suorittajan on varmistuttava hakkuukoneen mittalaitteen toimivuudesta. Lisäksi hänen on varmistuttava siitä, että mahdollisten olosuhdemuutosten (lämpötila, kuoren irtoaminen, puuston ominaisuudet ym.) vaikutus otetaan huomioon niin, että mittaustarkkuus pysyy säädetyissä rajoissa eikä systemaattista virhettä esiinny. Työn suorittaja varmistaa kalibroinnilla mittaustuloksen oikeellisuuden ja tarvittaessa virittää mittalaitteen. Kalibroinnit ja viritykset on aina rekisteröitävä.

#### 5. TYÖOHJEET

##### 5.1 Mittaustarkkuuden omavalvonta

Työn suorittaja seuraa mittalaitteen toimivuutta jatkuvasti niin, että mittalaittevalmistajan ja tämän suosituksen asettamat minimivaatimukset ja näytemäärät sekä tarkkuus täyttyvät.

Jokaisen työvuoron alussa työn suorittajan on varmistuttava mittalaitteen toimivuudesta mittalaittevalmistajan ohjeiden mukaan. Tämä voi olla esimerkiksi muutaman pölkyn pituuden ja katkaisuläpimitan tarkistus tai hakkuulaitteen auki/kiinni arvojen tarkistus. Samalla tarkastetaan, että mittalaitte on asetettu arpomaan satunnainen näyterunko vähintään kahdesti hakkuukoneen käyttöviikon aikana. Työaikamuoto (1-3 vuoroa) ei vaikuta tähän minimivaatimukseen.

Arvonnan osuttua satunnainen näyterunko käsitellään normaalisti loppuun niin, että kaikki näyterungosta katkotut pölköt tunnistetaan myöhemmin, kun mittaaja tekee saksimittauksen. Ennen saksimittausta valitaan ja hakataan vastaavasti lähimmistä puista vielä yksi tai useampi pääpuulajin näyterunko niin, että pölkkyjä kertyy kerrallaan mitattavaksi yhteensä vähintään 6 kpl pääpuulajista. Runkoja valittaessa on kiinnitettävä huomiota niiden edustavuuteen sekä laadun (=oksaisuuden) että kokoluokan suhteen. Kun arvontaparametrit on asetettu oikein, käyttöviikon kuluessa kertyy yhteensä vähintään (2 x 6 =) 12 näytepölkkyä, sekapuustossa enemmänkin. Vaihtoehtoisesti näytepölkkyjen kokonaismäärä voidaan laskea MMM:n asetuksessa esitetyllä kaavalla.

Arvontaparametrit on asettava niin, että kaikki puulajit ovat arvannon piirissä ja myös sivupuulajeista kertyy havaintoja. Mikäli satunnainen näyterunko joudutaan hylkäämään (esim. rungon vian, konevian tai muun painavan syyn takia), syy kirjataan ja kuljettaja valitsee tilalle näyterungon samasta puulajista mahdollisimman pian. Vaihtoehtoisesti hakkuukoneen mittalaitte voi automaattisesti arpoa seuraavan satunnaisen näyterungon tihennetyllä arvontavälillä. Arvontaa ei saa kytkeä koskaan pois päältä, jos työ-, urakointi- tai luovutusmittaus perustuu hakkuukonemittaukseen.

Jokaisen arvannon ja saksimittauksen yhteydessä (kaksi kertaa käyttöviikon aikana) tarkastellaan ensisijaisesti meneillään olevan hakkuulohkon poistuman pääpuulajia edustavien näyterunkojen mittaustuloksia esim. omavalvontaraportin tai mittalaitteen oman järjestelmän avulla.

Tarkastelukerralla tarkastelujaksoa kasvatetaan taaksepäin aina niin pitkälle, että ko. pääpuulajiin kertyy vähintään 12 näytepölkkyä. Mittaustarkkuutta tarkastellaan erikseen kaikissa niissä pää- ja sivupuulajin puutavaralajiryhmissä, joihin on kertynyt edellä mainitulla tarkastelujaksolla vähintään 4 pölkkyä. Tarkastelukerran tulos, esimerkiksi omavalvontaraportti, taltioidaan ja arvioidaan lisätoimenpiteiden (lisärunkojen mittaus/viritys) tarve.

## 5.2 Mittalaitteen kalibrointi ja viritys

Mittalaitteen läpimitan kalibrointiin ja viritukseen voidaan käyttää vain näyterunvoja, jotka on mitattu edellisen viritysajankohdan jälkeen. Mittalaitteen viritystarve arvioidaan omavalvonnassa mitattujen näyterunkojen tai erikseen tehtävän kalibrointimittauksen perusteella. Erillinen kalibrointimittaus toteutetaan mittalaittevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Tämä voi olla tarpeen esim. silloin, kun mittausolosuhteet muuttuvat jyrkästi tai mittalaitetta on jouduttu huoltamaan (esim. mittapyörän vaihto) tai omavalvonnassa mitattu näyte (esim. pölkkö-/runkomäärä, tuoreus) ei täytä mittalaittevalmistajan asettamia vaatimuksia. Jotta mittaustarkkuus pysyisi aina lain asettamissa vaatimuksissa ( $\pm 4\%$ ), on tässä ohjeessa asetettu käytön aikaiselle seurannalle tiukempi mittaustarkkuusvaatimus ( $\pm 3\%$ ).

Mittalaitte viritetään seuraavien periaatteiden mukaan. Mikäli tarkastelukerralla pää- ja sivupuulajin puutavaralajiryhmissä:

- jollakin läpimita-alueella tai pituudessa havaitaan systemaattista virhettä, mittalaitte viritetään
- tilavuuden mittaero on  $\pm 2\%$ :n sisällä, mittalaitetta ei tarvitse viritellä.
- tilavuuden mittaero on kahtena peräkkäisenä tarkastelukertana samansuuntainen ja  $\pm 2-3\%$ :n välillä, mittalaitte viritetään.
- tilavuuden mittaero on yli  $\pm 3\%$ , mittalaitte viritetään.

Mittalaitteen viritys tehdään mittalaittevalmistajan ohjeiden mukaan ja se kohdistetaan siihen läpimitaluokkaan ja/tai puutavaralajiryhmään, jossa mittaero on havaittu. Kalibroinnit ja mittalaitteen viritykset on rekisteröitävä ja tiedot on säilytettävä vähintään kahden (2) vuoden ajan.

## 5.3 Tarkastusmittaus

Tarkastusmittaus on tehtävä hakkuukonekohtaisesti vähintään puolivuositain ja silloin, kun joku mittausosapuoli tai heidän edustajansa sitä perustellusti vaatii. Urakanantaja, työnantaja tai heidän valtuuttamansa henkilö (esim. alueurakoitsija) suorittaa tarkastusmittauksen.

Tarkastusmittaus suositellaan tehtäväksi muilla kuin kyseisen hakkuukoneen omilla mittasaksilla. Mittasaksien ohjelmistot on oltava ajan tasalla. Ennen mittauksen suoritusta tehdään mittasaksien kalibrointi ja tarvittaessa viritys valmistajan ohjeen mukaan. Kalibroinnissa käytetään mittasaksien mukana toimitettua mittanormaalia tai muuta mittasaksien valmistajan ohjeistamaa tapaa. Myös pituusmittavälineen oikea käyttöperiaate (esim. 0-kohta) on tarkistettava. Tarkastusmittaus on tehtävä erityisen huolellisesti ottaen huomioon mm. oikeat mittauskohdat, ristimittaus, pölkköjen mittausrjestys sekä mittasaksien puristusvoima (Kts. kohta 5.5, pölkköjen mittausr).

Tarkastuserän koko on vähintään 30 pölkköä/pääpuulaji siten, että sekä pääpuulajin tukki- että kuitupuutavaralajiryhmään kertyy vähintään 10 pölkköä. Jos vähimmäismäärää ei saada täyttämään kohtuullisella työllä (runkomäärää lisäämällä tai runkoja valikoimalla) voidaan ko. puutavaralajiryhmä jättää pois tarkastusmittauksesta. Mittalaitetta ei saa viritellä kesken tarkastusmittauksen.

Mittaustulos on tarkastusmittauksessa hyväksyttävä, jos hakkuukoneen tilavuusmittaustulos poikkeaa tarkastusmittauksesta sekä tukki- että kuitupuutavaralajiryhmässä enintään  $\pm 4\%$ .

Suurimman sallitun poikkeaman ( $\pm 4\%$ ) ylittyessä tarkastusmittauksessa mittaero varmistetaan kohdistamalla lisätarkastus siihen puutavaralajiryhmään, jonka mittaustulos ei ole hyväksyttävä. Hakattavan lisätarkastuserän koko on vähintään 10 pölkköä. Valitut lisäpölkyt yhdistetään ko. puutavaralajiryhmän alkuperäiseen tarkastuserään, ja näiden yhteistilavuuden perusteella tehdään päätelmät mittaustarkkuudesta ja mahdollisesta oikaisutarpeesta. Tarkastuserän koko voidaan myös laskea tarkastusmittauksen aikana (MMM asetus12/13, Dnro1323/13/2013).

#### 5.4 Mittaustuloksen oikaisu tarkastusmittauksessa

Jos yhdistetyn tarkastuserän tilavuusero jää suurinta sallittua poikkeamaa suuremmaksi, hakkuukonemittauksen tulos oikaistaan puutavaralajiryhmän sisällä todetun määräeron mukaisesti. Oikaisu kohdistetaan siihen puumäärään, joka on hakattu kyseisessä leimikossa ja kyseisessä puutavaralajiryhmässä sekä viimeisimmän mittauslaitteen rekisteröidyn kalibroinnin jälkeen (MMM asetus 1323/13/2013). Oikaisuun johtaneesta tarkastusmittauksen tuloksesta on ilmoitettava viipymättä kaikille mittausosapuolille.

#### 5.5 Ohje pölkkyjen mittaukseen

Pölkkyjen pituudet mitataan katkaisupintojen keskimääräisenä etäisyytenä yhden senttimetrin tarkkuudella. Pölkkyjen läpimitat on mitattava kuoren päältä kahdesta eri suunnasta ristimittauksena millimetrin tarkkuudella. Mittauskohdat ovat tyvipölkkyillä 1,3 m / 1,5 m / 2,5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli. Muilla kuin tyvipölkkyillä 0,5 m / 1,5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli. Jos mittauskohdassa on oksakyhmy tai muu vastaava paksunnos, mitataan ensimmäinen läpimitta ennen paksunnosta ja toinen läpimitta vastaavalta etäisyydeltä paksunnoksen jälkeen. Jos mittauskohdasta on irronnut kuorta, mittaussuunta korjataan tai kuoriutumisen huomioidaan muulla tavoin niin, että mittaustulos vastaa kuorellista läpimittaa.